

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juli 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/063511 A1

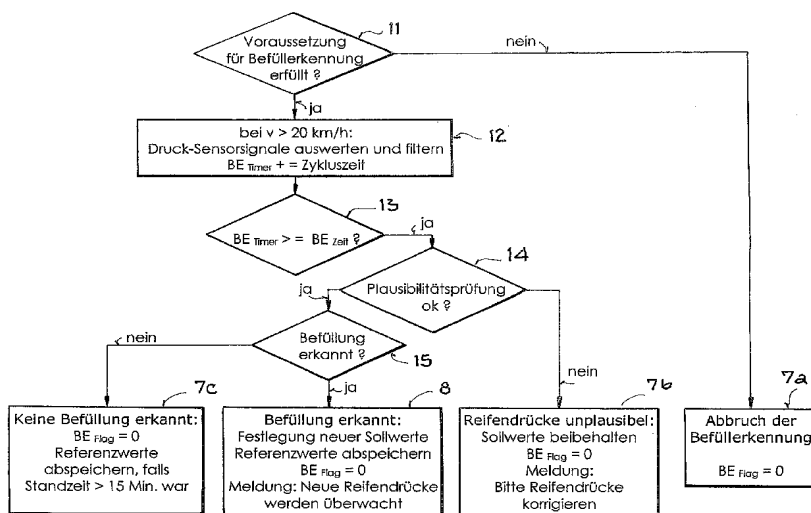
(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60C 23/04**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/014137
(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2004 (11.12.2004)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
103 60 122.8 20. Dezember 2003 (20.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplerstrasse
225, D-70567 Stuttgart (DE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BURGHARDT, Jörg**
[DE/DE]; Panoramastrasse 62/4, 71032 Böblingen (DE).
KIESEWETTER, Wolfgang [DE/DE]; Schillerstrasse 35,
D-71155 Altdorf (DE). **KIPPING, Jan** [DE/DE]; Osian-
derstrasse 4, 70197 Stuttgart (DE). **SCHLOSSER, Frank**
[DE/DE]; Umlandstrasse 19, D-71554 Weissach (DE).
(74) **Anwalt: NILI, Karim**; DaimlerChrysler AG, Intellectual
Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MONITORING THE PRESSURE OF MOTOR VEHICLE TYRES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DRUCKÜBERWACHUNG VON KRAFTFAHRZEUGREIFEN



11 ...ARE CONDITIONS FOR DETECTING FILLING MET?
12 ...WHEN V > 20KM/H: PRESSURE SENSOR SIGNALS EVALUATED AND FILTERED
BE_TIMER += CYCLE DURATION
13 ...BE_TIMER >= BE_TIME?
14 ...PLAUSIBILITY EXAMINATION OK?
15 ...FILLING DETECTED
7C ...NO FILLING DETECTED: BE_FLAG = 0 STORAGE OF REFERENCE VALUES, IF STOPPING TIME > 15 MINS
8 ...FILLING DETECTED DETERMINATION OF NEW DESIRED VALUES
STORAGE OF REFERENCE VALUES BE_FLAG = 0
MESSAGE: NEW TYRE PRESSURES ARE MONITORED
7B ...NON-PLAUSIBLE TYRE PRESSURE DESIRED VALUE MAINTAINED
BE_FLAG = 0 MESSAGE: PLEASE CORRECT TYRE PRESSURES
7A ...INTERRUPTION OF THE FILLING DETECTION BE_FLAG = 0
JA ...YES
NEIN...NO

(57) Abstract: The invention relates to a method for monitoring the pressure of motor vehicle tyres, wherein a type pressure value corresponding to the filling pressure of the tyre and temperature value of the tyre are determined and the determined tyre pressure value is compared to the stored desired value by taking into account the temperature value of the tyre and it is concluded, by comparing the results, whether the vehicle tyres have a erroneous pressure value, in particular a low tyre pressure. A characteristic alteration of the tyre pressure of the stored desired value is replaced by a new desired value and the determined tyre pressure value is used for the determination of the new desired value.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen, bei dessen Durchführung ein den Reifenfülldruck beschreibender Reifendruckwert ermittelt wird und ein Reifentemperaturwert ermittelt wird und unter Berücksichtigung des Reifentemperaturwerts der ermittelte Reifendruckwert mit einem gespeicherten Sollwert verglichen wird und mittels des Vergleichsergebnisses darauf geschlossen wird, ob der Kraftfahrzeugreifen einen Reifenfehldruck,

insbesondere

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/063511 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Verschiedene Vorrichtungen und Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen sind aus modernen Fahrzeugen oder aus der Literatur bekannt. So beschreibt beispielsweise die US 5,694,111 ein Reifendruckanzeigegerät, mittels welchem die Druckdaten, die von einem Drucksensor erfasst werden mit einem vorgegebenen Betriebsdruckbereich verglichen werden. In Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses wird ein nicht normaler Zustand des Luftdrucks angezeigt.

Aus der DE 101 36 831 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen des Druckes von Luftreifen bekannt, mittels welchen ein nicht normaler Zustand des Druckes und/oder der Temperatur der einzelnen Reifen des Fahrzeugs überwacht werden können. Mittels des Verfahrens wird der Druck und/oder die Temperatur der einzelnen Reifen des Fahrzeugs überwacht. Hierbei kann zwischen einzelnen Luftreifen des Fahrzeuges unterschieden werden, um zu verifizieren, welcher Reifen einen nicht normalen Zustand aufweist. Aus der DE 101 36 831 A1 ist auch bekannt, die Überwachungsvorrichtung durch Betätigung des Schlüssels des Fahrzeugs zu steuern oder die Überwa-

chungsvorrichtung dazu zu verwenden, den gegenwärtigen Zustand des Reifens mit demjenigen Zustand des Reifens zu vergleichen, der vorlag, als das Kraftfahrzeug gestartet wurde. Wenn hierbei die Differenz der Luftdruckwerte größer als ein vorgegebener Wert ist, wird der Reifen als in einem langsamen Leckzustand befindlich klassifiziert.

Aus der DE 101 05 641 A1 ist ein Reifendrucküberwachungssystem bekannt, welches ein mittels eines Drucksensors direkt messendes System mit einem auf einer Raddrehzahlsensorik basierendem indirekt messendem System kombiniert wird. Bei diesem Reifendrucküberwachungssystem erfolgt eine Kalibrierung des indirekt messenden Systems mittels den erfassten Reifendruckwerten des direkt messenden Systems. Auf eine manuelle Kalibrierung des direkt messenden Systems, beispielsweise durch die manuelle Eingabe von Reifendruckwerten und das anschließende Betätigen einer Kalibriertaste, kann verzichtet werden.

Ein Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen, bei dessen Durchführung ein den Reifenfülldruck beschreibender Reifendruckwert ermittelt wird, und der ermittelte Reifendruckwert mit einem gespeicherten Sollwert verglichen wird, und mittels des Vergleichsergebnisses darauf geschlossen wird, ob der Kraftfahrzeugreifen einen Reifenfehldruck aufweist ist aus modernen Kraftfahrzeugen bekannt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen anzugeben, welches einerseits zuverlässiger und andererseits einfacher und für den Fahrer komfortabler durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Hierbei wird zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen ein den Reifenfülldruck beschreibender Reifendruckwert ermittelt. Der ermittelte Reifendruckwert wird mit einem gespeicherten Sollwert verglichen. Mittels des Vergleichsergebnisses wird darauf geschlossen, ob der Kraftfahrzeugreifen einen Reifenfehldruck, insbesondere einen Reifendminderdruck aufweist. Bei einer charakteristischen Veränderung des Reifendrucks wird der gespeicherte Sollwert durch einen neuen Sollwert ersetzt, wobei zur Ermittlung des neuen Sollwerts der ermittelte Reifendruckwert herangezogen wird. Zur Ermittlung, ob eine charakteristische Veränderung des Reifendrucks vorliegt, können unterschiedliche vorgebbare Kriterien überprüft werden. Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, dass das Verfahren zur Reifendrucküberwachung einerseits vollautomatisiert durchgeführt werden kann und andererseits bei dem Verfahren zur Reifendrucküberwachung eine willkürlich vorgenommene Veränderung des Reifenluftdrucks, beispielsweise durch ein Befüllen eines Reifens oder durch einen Reifenwechsel, berücksichtigt wird. Insbesondere ist in einem solchen Fall keine Initialisierung, keine Werteingabe und keine Kalibrierung durch den Fahrer nötig. Somit wird erreicht, dass das erfindungsgemäße Verfahren sowohl zuverlässiger, als auch komfortabler ist.

Um die Abhängigkeit des Reifendrucks von der Reifentemperatur oder der Temperatur des Reifenbefüllmittels zu berücksichtigen, kann zusätzlich ein Reifentemperaturwert ermittelt und zur Korrektur oder Normierung des Reifendrucks herangezogen werden. Ebenso kann der Sollwert auf einen Temperaturwert normiert werden oder als temperaturabhängiger Wert abgespeichert werden. Insgesamt kann das erfindungsgemäße Verfahren derart durchgeführt werden, dass bei allen Druckwerten eine Berücksichtigung des Reifentemperaturwerts oder der Reifen-

temperaturwerte erfolgt. Insbesondere werden alle Druckwerte temperaturkompensiert.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand eines Vergleichs des ermittelten Reifendruckwertes mit einem zu einem früheren Zeitpunkt ermittelten, abgespeicherten Vergleichsdruckwert und unter Berücksichtigung des Reifentemperaturwerts ermittelt, ob eine charakteristische Veränderung des Reifenfülldrucks vorliegt. Eine charakteristische Veränderung des Reifenfülldrucks liegt insbesondere dann vor, wenn eine Differenz zwischen dem ermittelten Reifendruckwert und dem gespeicherten Vergleichsdruckwert über einem vorgebbaren Schwellwert liegt.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens liegt eine charakteristische Veränderung des Reifenfülldrucks dann vor, wenn eine Differenz zwischen dem ermittelten Reifendruckwert und dem gespeicherten Vergleichsdruckwert für mindestens zwei Räder über einem vorgebbaren Schwellwert liegt. Bevorzugt wird dieser Schwellwert relativ klein gewählt, z. B. zwischen 0,1 bar und 0,4 bar. Die Druckdifferenzen werden vorzugsweise temperaturkompensiert.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist eine charakteristische Veränderung des Reifenfülldrucks nur dann gegeben, wenn zwischen dem Zeitpunkt des ermittelten Reifendruckwertes und dem früheren Zeitpunkt des Abspeicherns des gespeicherten Vergleichsdruckwertes das Fahrzeug stillgesetzt oder neu gestartet wurde.

In einer Weiterbildung des Verfahrens wird der ermittelte Reifendruckwert zusätzlich einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, wobei ein neuer Sollwert nur dann abgespeichert wird,

wenn der ermittelte Reifendruckwert als plausibel eingestuft wird.

In einer Ausgestaltung hiervon wird nur ein solcher Reifendruckwert als plausibel eingestuft, bei dem die Differenz zwischen diesem ersten Reifendruckwert und einem weiteren, derselben Fahrzeugachse und der gegenüberliegenden Fahrzeugseite zugeordneten Reifendruckwert kleiner einem vorgebbaren Schwellwert, z. B. kleiner 0,4 bar ist.

Alternativ oder ergänzend wird zur Plausibilisierung überprüft, ob alle ermittelten Reifendruckwerte oberhalb eines vorgebbaren Schwellwerts liegen. Beispielsweise wird ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft, wenn alle ermittelten Reifendruckwerte größer 1,6 bar sind.

In einer weiteren Ausgestaltung wird ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft, wenn der der hinteren Fahrzeugachse zugeordnete ermittelte Reifendruckwert größer als der Mittelwert der der vorderen Fahrzeugachse zugeordneten ermittelten Reifendruckwerte abzüglich einer vorgebbaren Konstante ist, wobei die Konstante insbesondere gleich Null sein kann.

Als weiteres Kriterium zur Plausibilisierung eines ermittelten Reifendruckwerts kann abgefragt werden, ob die Differenz zwischen der ermittelten Reifentemperatur und einer Umgebungstemperatur kleiner als ein vorgebbarer Schwellwert ist. Beispielsweise wird ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft, wenn die Differenz zwischen der ermittelten Reifentemperatur und einer ermittelten Umgebungstemperatur kleiner 40°C ist.

Die in den vorherigen Absätzen beschriebenen Plausibilitätsbedingungen können zusätzlich an ein zeitliches Kriterium geknüpft sein. So wird ein Reifendruckwert beispielsweise nur dann als plausibel eingestuft, wenn die jeweiligen Plausibilitätsbedingungen mindestens für eine ihnen zugeordnete Zeitdauer, insbesondere für mindestens fünf Minuten erfüllt sind. Eine charakteristische Veränderung des Reifenfülldrucks liegt insbesondere dann vor, wenn der Reifenfülldruck eines oder mehrerer Reifen am Fahrzeug durch den Fahrer oder eine andere Person neu eingestellt wurde, bzw. die Reifen mit Luft befüllt wurden, oder ein oder mehrere Räder am Fahrzeug gewechselt wurden. Andere auf eine solche willkürliche Veränderung des Reifenluftdrucks eines Fahrzeugreifens hindeutende Kriterien können ergänzend oder alternativ zu den zuvor genannten Kriterien überprüft und als Entscheidungs- oder als Plausibilisierungskriterium verwendet werden.

Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Drucküberwachung bei allen Fahrzeugreifen durchgeführt. Bei der Durchführung des Verfahrens bei mehreren Fahrzeugreifen kann jedem Reifen einzeln oder jedem auf einer Achse angeordneten Reifenpaar ein separater Sollwert zugeordnet werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Die Fig. 1 ein Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen.

Die Fig. 2 eine Ausgestaltung des Verfahrensteils, in welchem überprüft wird, ob eine charakteristische Veränderung des Reifendrucks vorliegt.

Die Fig. 1 zeigt ein Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen. In Schritt 1 wird ein den Reifenfülldruck beschreibender Reifendruckwert ermittelt. In Schritt 2

wird ein die Reifentemperatur beschreibender Reifentemperaturwert ermittelt. Unter Heranziehen der in Schritt 1 und Schritt 2 ermittelten Werte wird in Schritt 3 ermittelt, ob ein Reifenfehldruck vorliegt. Hierzu wird der ermittelte Reifendruckwert mit einem gespeicherten Sollwert verglichen, wobei der Reifentemperaturwert berücksichtigt wird. Liegt eine erhebliche Abweichung des Reifendruckwerts vom Sollwert vor so wird nach Schritt 4 verzweigt, um eine Hilfsmaßnahme einzuleiten, z. B. wird eine Warnmeldung an den Fahrer ausgegeben. Wird in Schritt 3 kein Reifenfehldruck ermittelt, so wird zu Schritt 5 verzweigt mit dem dieser Verfahrenszweig beendet werden kann, um anschließend beispielsweise einen Neustart des Verfahrens einzuleiten.

Parallel zu dem bisher beschriebenen Verfahrenszweig wird in Schritt 6 ermittelt, ob der bisherige Sollwert beibehalten oder ein neuer Sollwert abgelegt wird. Hierzu wird zumindest der in Schritt 1 ermittelte Reifendruckwert herangezogen. Es können jedoch zur Ermittlung eines Sollwerts in Schritt 6 zusätzlich weitere Größen herangezogen werden. Insbesondere wird in Schritt 6 die in Schritt 2 ermittelten Reifentemperatur herangezogen.

Wird in Schritt 6 ermittelt, dass der bisherige Sollwert unverändert beibehalten werden soll, so wird zu Schritt 7 verzweigt in dem dieser Verfahrenszweig beendet werden kann. Ergibt die Abfrage in Schritt 6, dass der Sollwert verändert werden soll, so wird zu Schritt 8 verzweigt, in welchem ein neuer Sollwert ermittelt und abgespeichert wird. Hierzu wird der in Schritt 1 ermittelte Reifendruckwert herangezogen. Zusätzlich können weitere Größen, wie die in Schritt 2 ermittelte Reifentemperatur herangezogen werden.

Der in Schritt 8 ermittelte und abgespeicherte Sollwert wird in Schritt 3 herangezogen, um zu ermitteln, ob ein Reifendruck vorliegt.

Alternativ zu einer parallelen Durchführung der Schritte 3 und 6 können diese auch seriell hintereinander, d. h. Schritt 3 vor Schritt 6 oder Schritt 3 nach Schritt 6 durchgeführt werden. Die Schritte 3 und 6 können in ihrer zeitlichen Anordnung auch vollständig unabhängig voneinander durchgeführt werden.

Die Figur 2 zeigt eine Ausgestaltung der aus der Fig. 1 bekannten Verfahrensschritte 6 bis 8, d. h. eine Ausgestaltung des Verfahrensteils, in welchem überprüft wird, ob eine charakteristische Veränderung des Reifendrucks vorliegt. Der Verfahrensschritt 6 wird hierbei durch die Schritte 11 bis 15 genauer beschrieben. In dieser Ausgestaltung der Fig. 2 soll der Sollwert für den Reifendruck genau dann verändert werden, wenn eine Korrektur, insbesondere eine Befüllung eines Fahrzeugreifens mit Luft erkannt wurde. Anstelle einer Befüllung kann als Korrektur auch eine willkürlich vorgenommene Veränderung des Reifenfülldrucks, z.B. eine Druckverringerung oder ein Reifenwechsel, als Ursache für eine Veränderung des Sollwerts erkannt werden.

In Schritt 11 werden eine oder mehrere Bedingungen dafür abgeprüft, dass das Verfahren weiter durchgeführt wird. Beispiele für solche Bedingungen sind, dass ein Zündungsneustart im Anschluss an eine vorgegebene lange, z.B. mindestens 3 Minuten dauernde Standzeit des Fahrzeugs erfolgte, ein Radsensor bei Fahrzeugstillstand eine Druckänderung erfasst oder nach einem Fahrtbeginn ein neu am Fahrzeug montiertes Rad erfasst wird. Weitere Bedingungen können sein, dass die Reifentemperatur sich innerhalb eines vorgebbaren Temperaturbereiches

befindet, sich ein erfasster Reifendruck innerhalb eines vorgebbaren Beobachtungszeitraums um höchstens einen vorgebbaren Wert verändert oder ein erfasster Reifendruck über einem vorgebbaren Minimaldruck liegt. Ist eine der vorgegebenen Bedingungen nicht erfüllt, so wird zu Schritt 7a verzweigt und das Verfahren abgebrochen.

Sind alle vorgegebenen und in Schritt 11 überprüften Bedingungen erfüllt, so wird zu Schritt 12 verzweigt, in welchem in Abhängigkeit möglicher weiterer Bedingungen, wie beispielsweise einer vorgebbaren Mindestgeschwindigkeit, die in Schritt 1 ermittelten Reifendruckwerte herangezogen werden. Hierbei können die herangezogenen Reifendruckwerte direkt verwendet, ausgewertet, gefiltert oder anderweitig weiter verarbeitet werden.

Im anschließenden Schritt 13 kann ein Zeitkriterium vorgegeben werden, so dass das Verfahren nur dann weiter durchgeführt wird, wenn alle dafür erforderlichen Bedingungen für einen vorgebbaren Mindestzeitraum, beispielsweise 3 Minuten, erfüllt sind. Ist das Zeitkriterium erfüllt, so wird anschließend an Schritt 13 in Schritt 14 eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt.

Die Plausibilitätsprüfung in Schritt 14 kann so ausgestaltet sein, dass für jeden Reifen geprüft wird, ob dieser einen baureihenspezifischen Mindestdruck aufweist. Alternativ oder ergänzend kann auch geprüft werden, ob ein Reifen einen vorgebbaren achsspezifischen Mindestdruck aufweist. Eine weitere alternative oder ergänzende Plausibilitätsbedingung ist, dass der Druckunterschied zwischen zwei Reifen nicht größer als ein vorgebbarer Mindestdruck ist, welcher beispielsweise zwischen 1,0 und 1,5 bar vorgebbare ist. Als weitere Plausibilitätsbedingung kann ein maximal zulässiger Druckunterschied

zwischen zwei Reifen derselben Achse vorgegeben werden. Ein solcher maximal zulässiger Druckunterschied wird beispielsweise mit 0,5 bis 1 bar vorgegeben. Weiterhin kann als Druckkriterium vorgegeben werden, dass der Reifendruck eines Reifens der Hinterachse um beispielsweise maximal 0,5 bar kleiner ist als der Mittelwert des Reifendruckes der Reifen an der Vorderachse.

Ist ein Plausibilitätskriterium nicht erfüllt, d.h. dass die Plausibilitätsprüfung in Schritt 14 ergibt, dass ein Reifendruck unplausibel ist, so wird zu 7b verzweigt. In Schritt 7b wird das Verfahren zur Reifendrucküberwachung abgebrochen und es kann eine Warnmeldung ausgegeben werden, so dass der Fahrer über den unplausiblen Reifendruckzustand informiert wird. Beispielsweise wird der Fahrer aufgefordert die Reifendrücke zu überprüfen. Es kann das Verfahren aus Schritt 7b auch wiederholt durchgeführt werden, bevor eine Meldung an den Fahrer ausgegeben wird.

Ergibt die Plausibilitätsprüfung in Schritt 14, dass die Reifendruckwerte plausibel sind, so wird zu Schritt 15 verzweigt. In Schritt 15 wird überprüft, ob eine Korrektur eines Reifendrucks mittels einer Befüllung erfolgt ist. Hierzu werden ein zu einem früheren Zeitpunkt ermittelter und abgespeicherter Reifendruckwert eines Rads mit dem aktuell ermittelten Reifendruckwert des Rads verglichen. Ergibt ein solcher Vergleich für mindestens zwei Räder ein Druckerhöhung oder Druckabsenkung um einen vorgebbaren Wert, beispielsweise 0,2 bar, so wird auf eine Korrektur des Reifendrucks geschlossen. Unter einer Korrektur wird hierbei auch eine willkürliche Absenkung des Reifendruckes durch den Fahrer verstanden. Zur Erkennung der Korrektur eines Reifendrucks in Schritt 15 werden wie im ganzen Verfahren vorzugsweise temperaturkompensierte Reifendruckwerte herangezogen.

Auf eine Korrektur des Reifendrucks wird auch dann geschlossen, wenn an einem Rad, für welches eine Reifendruckwarnung ausgegeben wurde, der Reifendruck um mindestens einen vorgebaren Wert verändert wurde, z.B. mindestens um 0,2 bar erhöht wurde. Hierbei ist der Vergleichswert der zum Zeitpunkt der Warnung ermittelte und abgespeicherte Reifendruckwert.

Wird in Schritt 15 keine Korrektur eines Reifendrucks erkannt, so wird zu Schritt 7c verzweigt und das Verfahren abgebrochen oder von neuem durchlaufen. Zusätzlich können die ermittelten Reifendruckwerte festgehalten oder als Referenzwerte abgespeichert werden. Hierfür können wiederum zusätzliche Bedingungen abgefragt werden.

Wird in Schritt 15 eine Korrektur eines Reifendrucks erkannt, so wird zu Schritt 8 verzweigt. In Schritt 8 wird ein neuer einem Rad zugeordneter Sollwert abgespeichert. Dieser abgespeicherte Sollwert wird als neuer Vergleichswert für die Reifendruckkontrolle herangezogen. Selbstverständlich können auch mehrere neue Sollwerte für mehrere Räder abgespeichert werden. Zusätzlich kann eine Informationsmeldung für den Fahrer ausgegeben werden, mittels der der Fahrer darüber informiert wird, dass zukünftig veränderte Reifendrucke überwacht werden. Hierbei können die Drücke dem Fahrer explizit angezeigt werden.

Der in Figur 2 beschriebene Verfahrensteil oder ein Verfahrensunterabschnitt der Figur 2 werden vorzugsweise zeitgesteuert durchlaufen und beispielsweise 1 mal oder mehrmals pro Sekunde durchgeführt. Insbesondere wird der beschriebene Verfahrensablauf in Schritt 11 regelmäßig, z.B. 1 mal pro Sekunde gestartet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Drucküberwachung von Kraftfahrzeugreifen, bei dessen Durchführung ein den Reifenfülldruck beschreibender Reifendruckwert ermittelt wird, der ermittelte Reifendruckwert mit einem gespeicherten Sollwert verglichen wird und mittels des Vergleichsergebnisses darauf geschlossen wird, ob der Kraftfahrzeugreifen einen Reifenfehldruck, insbesondere einen Reifenminderdruck aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer für einen Befüllvorgang charakteristischen Veränderung des Reifendrucks der gespeicherte Sollwert durch einen neuen Sollwert ersetzt wird, wobei zur Ermittlung des neuen Sollwertes der ermittelte Reifendruckwert herangezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anhand eines Vergleichs des ermittelten Reifendruckwertes mit einem zu einem früheren Zeitpunkt ermittelten, abgespeicherten Vergleichsdruckwert ermittelt wird, ob eine charakteristische Veränderung des Reifendruckwerts vorliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine charakteristische Veränderung des Reifendruckwerts vorliegt, wenn eine Differenz zwischen dem ermittelten Reifendruckwert und dem gespeicherten Vergleichsdruckwert über einem vorgebbaren Schwellwert liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine charakteristische Veränderung des Reifendruckwerts vorliegt, wenn eine Differenz zwischen dem ermittelten Reifendruckwert und dem gespeicherten Vergleichsdruckwert für mindestens zwei Räder über einem vorgebbaren Schwellwert liegt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwellwert 0,2 bar beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur dann eine charakteristische Veränderung des Reifendruckwerts vorliegt, wenn zwischen dem Zeitpunkt des Ermitteln des ermittelten Reifendruckwertes und dem früheren Zeitpunkt des Abspeicherns des gespeicherten Vergleichsdruckwertes das Fahrzeug stillgesetzt oder gestartet wurde.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass
 - ein ermittelter Reifendruckwert einer Plausibilitätsprüfung unterzogen wird, falls eine charakteristische Veränderung des Reifendruckwerts ermittelt wurde, und

- ein ermittelter Reifendruckwert nur dann als Vergleichswert abgespeichert wird, wenn der ermittelte Reifendruckwert als plausibel eingestuft wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur ein solcher Reifendruckwert als plausibel eingestuft wird, bei dem die Differenz zwischen diesem ersten Reifendruckwert und einem weiteren, derselben Fahrzeugachse und der gegenüberliegenden Fahrzeugseite zugeordnete Reifendruckwert kleiner einem vorgebbaren Schwellwert, insbesondere kleiner 0,4 bar ist.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft wird, wenn alle ermittelten Reifendruckwerte oberhalb eines vorgebbaren Schwellwerts, insbesondere größer 1,6 bar sind.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft wird, wenn der der hinteren Fahrzeugachse zugeordnete ermittelte Reifendruckwert größer als der Mittelwert der der vorderen Fahrzeugachse zugeordneten ermittelten Reifendruckwerte sind, wobei zusätzlich eine vorgebbare Konstante abgezogen wird.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Reifentemperatur und eine Umgebungstemperatur ermittelt werden und ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft wird, wenn die Differenz zwischen

der Reifentemperatur und der Umgebungstemperatur kleiner als ein vorgegebbarer Schwellwert, insbesondere kleiner 40 K ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reifendruckwert nur dann als plausibel eingestuft wird, wenn die jeweiligen Plausibilitätsbedingungen mindestens für eine vorgebbare Zeitdauer, insbesondere mindestens für 3 Minuten erfüllt sind.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reifentemperaturwert ermittelt und zur Ermittlung der Reifendruckwerte herangezogen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung der Reifendruckwerte eine Kompensation des Temperatureinflusses vorgenommen wird.

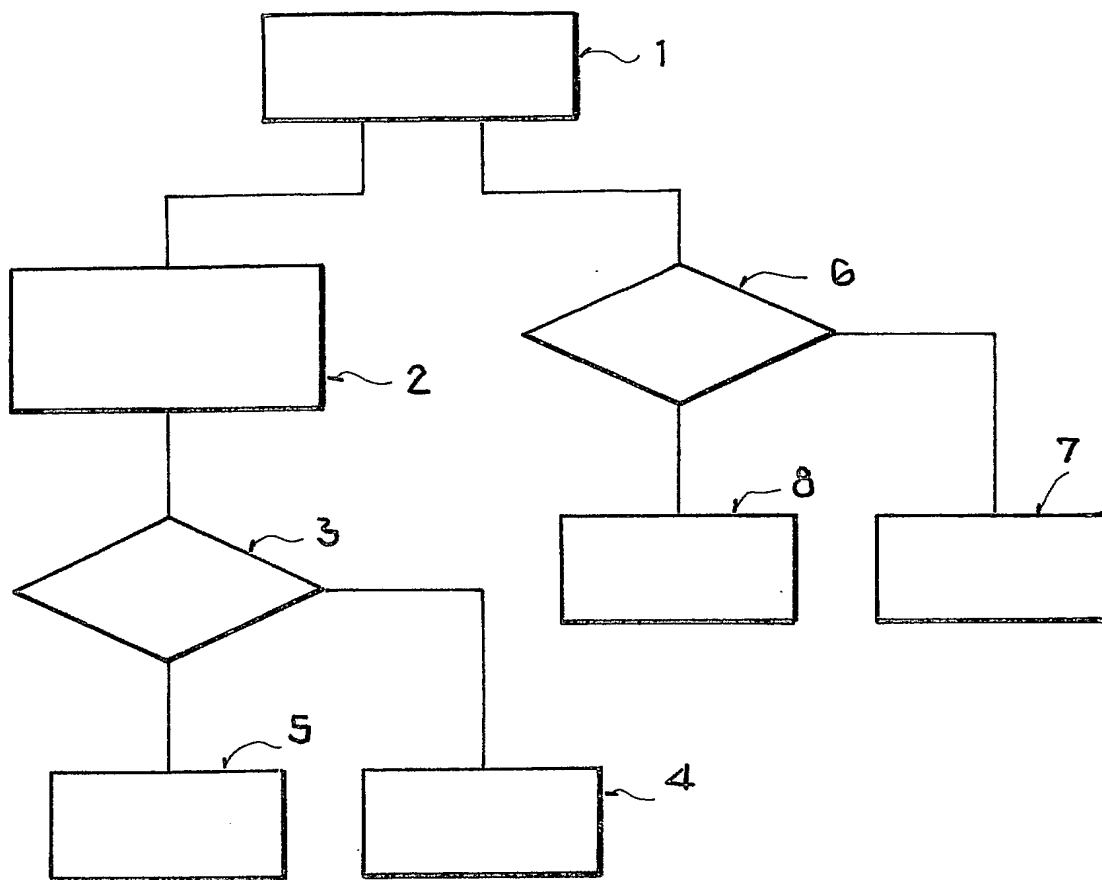


FIG.1

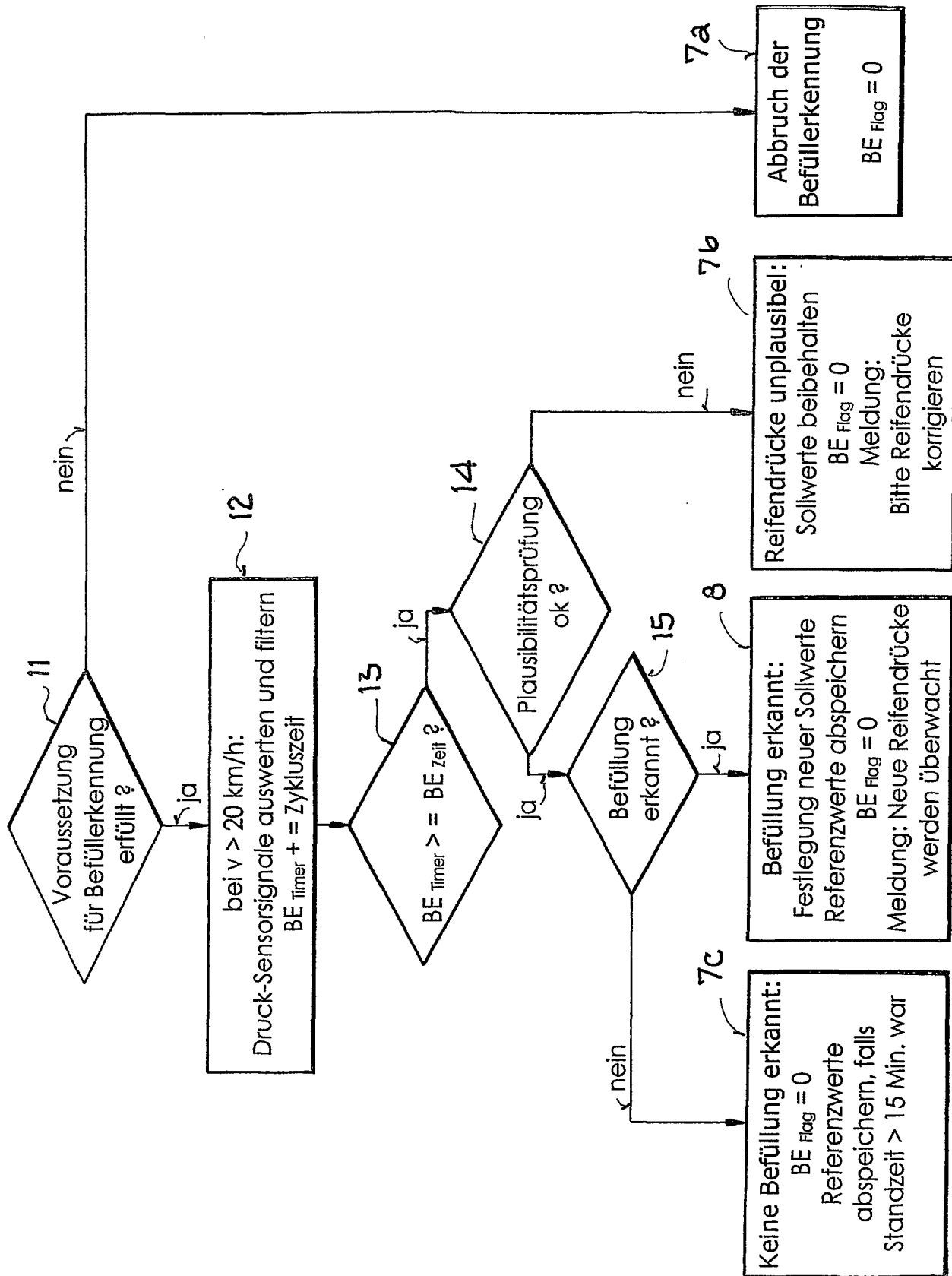


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

EP/EP2004/014137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60C23/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 03 583 A1 (ACHTERHOLT, RAINER, 87471 DURACH, DE; ALPHA-BETA ELECTRONICS AG, ZUG,) 11 August 1994 (1994-08-11) column 5, line 32 - line 40 column 5, line 62 - column 6, line 16 column 9, line 49 - line 65 claim 1 figure 1	1-14
X	DE 102 37 699 A1 (VOLKSWAGEN AG) 17 July 2003 (2003-07-17) column 2 - column 7 column 8, line 1 - line 3 claim 23 figures 1-3	1-14



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2005

Date of mailing of the international search report

25/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Billen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/014137

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4303583	A1	11-08-1994	AT 153926 T 15-06-1997
		CA 2117784 A1 09-08-1994	
		DE 59402993 D1 10-07-1997	
		WO 9418018 A1 18-08-1994	
		EP 0642426 A1 15-03-1995	
		ES 2105645 T3 16-10-1997	
		JP 3302019 B2 15-07-2002	
		JP 7507026 T 03-08-1995	
		US 5774048 A 30-06-1998	
DE 10237699	A1	17-07-2003	FR 2833524 A1 20-06-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014137

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60C23/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 03 583 A1 (ACHTERHOLT, RAINER, 87471 DURACH, DE; ALPHA-BETA ELECTRONICS AG, ZUG,) 11. August 1994 (1994-08-11) Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 40 Spalte 5, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 16 Spalte 9, Zeile 49 - Zeile 65 Anspruch 1 Abbildung 1	1-14
X	DE 102 37 699 A1 (VOLKSWAGEN AG) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Spalte 2 - Spalte 7 Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 3 Anspruch 23 Abbildungen 1-3	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Billen, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/014137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4303583	A1	11-08-1994	AT 153926 T 15-06-1997
		CA 2117784 A1 09-08-1994	
		DE 59402993 D1 10-07-1997	
		WO 9418018 A1 18-08-1994	
		EP 0642426 A1 15-03-1995	
		ES 2105645 T3 16-10-1997	
		JP 3302019 B2 15-07-2002	
		JP 7507026 T 03-08-1995	
		US 5774048 A 30-06-1998	
DE 10237699	A1	17-07-2003	FR 2833524 A1 20-06-2003